

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-56032

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月24日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/60	3 0 1		H 0 1 L 21/60	3 0 1 C 3 0 1 G

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-97169
(22) 出願日 平成9年(1997) 4月15日
(31) 優先権主張番号 特願平8-141839
(32) 優先日 平8(1996) 6月4日
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

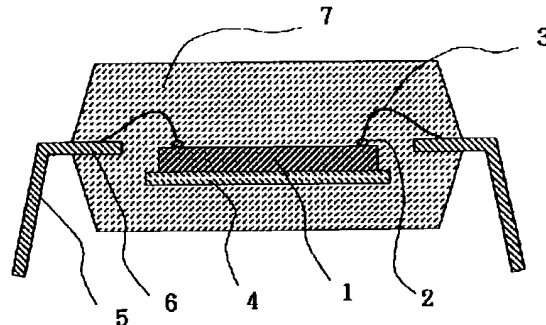
(71) 出願人 000001960
シチズン時計株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目1番1号
(72) 発明者 押田 巖
埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シ
チズン時計株式会社技術研究所内

(54) 【発明の名称】 半導体装置

(57) 【要約】

【課題】 ワイヤーボンディングによるワイヤーの変形や切断やインナーリードとの接続不良を発生しない半導体装置を提供すること。

【解決手段】 ダイパッド4と、半導体チップ1と、リードフレーム5と、ボンディングワイヤー8と、モールド樹脂7とを備え、インナーリード6の上面高さと、ボンディングワイヤーボール2の上面高さとが同一になるように、ダイパッド4を下げて構成する。



- 2 ボンディングワイヤーボール
- 4 ダイパッド
- 6 インナーリード

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ダイパッドと、半導体チップと、リードフレームと、ボンディングワイヤーと、モールド樹脂とを備え、

インナーリードの上面高さと、ボンディングワイヤーボールの上部高さととはほぼ同一にすることを特徴とする半導体装置。

【請求項2】 ダイパッドと、半導体チップと、リードフレームと、ボンディングワイヤーと、モールド樹脂とを備え、

インナーリードとボンディングワイヤーとが接続する面のインナーリードの上面高さとボンディングワイヤーボールの上部高さととはほぼ同一になるようにインナーリードとボンディングワイヤーとが接続する面の裏面方向にダイパッドを下げて構成することを特徴とする半導体装置。

【請求項3】 ダイパッドと、半導体チップと、リードフレームと、ボンディングワイヤーと、モールド樹脂とを備え、

インナーリードとボンディングワイヤーとが接続する面のインナーリードの上面高さとボンディングワイヤーボールの上部高さととはほぼ同一になるようにインナーリードとボンディングワイヤーとが接続する面の方向にインナーリードを上げて構成することを特徴とする半導体装置。

【請求項4】 ダイパッドと、半導体チップと、リードフレームと、ボンディングワイヤーと、モールド樹脂とを備え、

インナーリードとボンディングワイヤーとが接続する面のインナーリードの上面高さとボンディングワイヤーボールの上部高さとがほぼ同一になるように、ボンディングワイヤーが接続するインナーリードの先端部の厚さが先端部以外のインナーリードの厚さよりも厚いことを特徴とする半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体チップと、リードフレームとをボンディングワイヤーを用いて、電氣的に接続した半導体装置の構成に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の技術における半導体装置の構成を図2の断面図に示す。図2に示すように、ダイパッド4に半導体チップ1を貼り付けたリードフレーム5と、インナーリード6と、ボンディングワイヤー3と、ボンディングワイヤーボール2と、モールド樹脂7とからなる。一般的にダイパッド4は、インナーリード6とボンディングワイヤー3とが接続する面の裏面方向に下げて構成している。

【0003】このような構造は、ワイヤーボンディング装置により、半導体チップ1の電極(図2には図示せ

2

ず)と、インナーリード6とをボンディングワイヤー3によって、電氣的に接続をおこなうときに、ボンディングワイヤー3と、半導体チップ1の端部とが接触してしまう不具合を防ぐためにおこなうものである。

【0004】図11は、このようにボンディングワイヤー3と、半導体チップ1の端部とが接触してしまった状態を示す断面図である。図11に示すように、ダイパッド4に半導体チップ1を貼り付けたリードフレーム5と、インナーリード6と、ボンディングワイヤー3と、ボンディングワイヤーボール2と、モールド樹脂7とからなる。

【0005】リードフレーム5は、インナーリード6とボンディングワイヤー3とが接続する面と、半導体チップ1を貼り付ける側の面とは同一面に位置するものである。このリードフレーム5のダイパッド4に半導体チップ1を、銀ペースト(図11には図示せず)を用いて貼り付ける。

【0006】つぎにインナーリード6と、半導体チップ1とをワイヤーボンディング装置により、ボンディングワイヤー3で電氣的に接続をする。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしこのとき、ボンディングワイヤー3と半導体チップ1とが接続する側の半導体チップ1の上面高さが、ボンディングワイヤー3とインナーリード6とが接続する側のインナーリード6の上面高さよりも、ダイパッド4から半導体チップ1の方向である上方に位置している。

【0008】このことにより図11に示すように、ボンディングワイヤー3と半導体チップ1の端部とが接触してしまうという不具合の発生をきたしやすくなってしま

う。

【0009】このようにボンディングワイヤー3と半導体チップ1の端部とが接触してしまうと、ボンディングワイヤー3が接続している半導体チップ1の電極(図11には図示せず)と、半導体チップ1の端部とが、電氣的に接続してしまい電氣的短絡が発生する。このように電氣的短絡が発生すると、半導体チップ1に要求する機能が、正常に動作しないという不具合が発生する。

【0010】さらに図2と図11とに示すように、ボンディングワイヤーボール2のボンディングワイヤー3側の上面高さと、ボンディングワイヤー3とインナーリード6とが接続する側のインナーリード6の上面高さとが異なって位置している場合、ボンディングワイヤーボール2の変形や、ボンディングワイヤーボール2とボンディングワイヤー3との境目の変形や、あるいは切断が発生するという課題がある。さらにまたインナーリード6とボンディングワイヤー3との接続不良を発生するという課題がある。

【0011】〔発明の目的〕本発明の目的は上記課題を解決して、ワイヤーボンディングによるワイヤーの変形

10

20

30

40

50

や切断やインナーリードとの接続不良を発生しない半導体装置を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の半導体装置においては、下記記載の構成を採用する。

【0013】本発明の半導体装置は、ダイパッドと、半導体チップと、リードフレームと、モールド樹脂とを備え、インナーリードとボンディングワイヤーとが接続する面のインナーリードの上面高さ、ボンディングワイヤーボールの上部高さ、インナーリードとボンディングワイヤーとが接続する面の裏面方向に、ダイパッドを下げて構成することを特徴とする。

【0014】本発明による半導体装置では、ボンディングワイヤーとインナーリードとが接続する側のインナーリードの上面高さ、ボンディングワイヤー側のボンディングワイヤーボールの上面高さ、インナーリードの上面高さ、ボンディングワイヤー側のボンディングワイヤーボールの上面高さ、ダイパッドの方向に下げたダイパッドの方向に下げた構成している。

【0015】また本発明による半導体装置では、インナーリードとボンディングワイヤーとが接続する面のインナーリードの上面高さ、ボンディングワイヤーボールの上部高さ、インナーリードの先端部の厚さが、先端部以外のインナーリードの厚さよりも厚く構成している。

【0016】〔作用〕このため本発明による半導体装置では、半導体チップとインナーリードとの電気的接続において、ボンディングワイヤーと半導体チップの端部とが接触することはなく、さらにボンディングワイヤーが接続している半導体チップの電極と半導体チップの端部とが、電気的に短絡することはない。このため、半導体チップに要求する機能が正常に動作しないという不具合は発生しない。

【0017】さらに本発明による半導体装置では、半導体チップとインナーリードとの電気的接続において、ボンディングワイヤーとボンディングワイヤーボールとの境目のボンディングワイヤーの変形あるいは切断がない。

【0018】さらにまた本発明による半導体装置では、ボンディングワイヤーとインナーリードとの接続不良も発生しない。このため、インナーリードとボンディングワイヤーとの接続部における切断強度や、あるいは半導体チップとボンディングワイヤーボールとの接続部における切断強度や、あるいはボンディングワイヤーとボンディングワイヤーボールとの境目における切断強度であるプル強度の増大を図ることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下図面を用いて本発明の半導体装置を実施するための最適な実施形態について説明す

る。図1を用いて本発明を実施するための最適な実施形態における半導体装置の構成を説明する。図1は本発明の半導体装置を示す断面図である。

【0020】〔半導体装置の説明：図1〕図1に示すように、ダイパッド4に半導体チップ1を貼り付けたリードフレーム5と、インナーリード6と、半導体チップ1のボンディングワイヤーボール2とインナーリード6とを接続するボンディングワイヤー3とを備える。リードフレーム5には、42%Ni-Fe合金の材質を用いる。さらに半導体チップ1とボンディングワイヤー3を被覆するモールド樹脂7を有する。

【0021】さらにインナーリード6のボンディングワイヤー3とインナーリード6とが接続する側の表面とダイパッド4の半導体チップ1を貼り付ける側の表面には、スポット銀メッキを施したものをを用いる。このリードフレーム5のダイパッド4に半導体チップ1を、銀ペースト（図1には図示せず）を用いて貼り付ける。

【0022】つぎにインナーリード6と、半導体チップ1とをワイヤーボンディング装置により、ボンディングワイヤー3で電気的に接続をする。ボンディングワイヤー3には、純度99.99%以上の金（Au）線を用いる。本発明ではワイヤーの直径が30μmφのものをを用いた。

【0023】つぎにトランスファモールド法によりモールド樹脂7を形成し、半導体チップ1とダイパッド4とインナーリード6とボンディングワイヤー3とボンディングワイヤーボール2とを封止する。モールド樹脂7には、半導体封止用のエポキシ樹脂を用いる。

【0024】〔半導体装置の電気的接続方法の説明：図3～図6〕ここでワイヤーボンディング装置を使用する本発明による半導体装置の電気的接続の方法を、図3～図6を用いて説明する。図3に示すように、ワイヤーボンディング装置用キャピラリ31は、ワイヤーボンディング装置のトランスデューサ32に貫通しているキャピラリ取り付け穴37に挿入され、キャピラリ取り付けボルト38により固定されている。

【0025】ワイヤーボンディング装置用キャピラリ31の中心にはボンディングワイヤー穴39が貫通しており、ボンディングワイヤー36が貫通している。電気トーチ33とワイヤーボンディング装置用キャピラリ31の先端部35から出ているボンディングワイヤー36との間で電気放電を行うと、ボンディングワイヤー36の先端にボンディングワイヤーボール34が形成される。

【0026】つぎに図4に示すように、ワイヤーボンディング装置用キャピラリ31が下降し、あらかじめ加熱しておいた半導体チップ1に設けられる電極42にボンディングワイヤーボール34を圧着する。

【0027】そこで図5に示すように、ワイヤーボンディング装置用キャピラリ31をあらかじめ加熱しておいたインナーリード52まで移動させる。このときワイヤ

ーボンディング装置用キャピラリ31の先端部35を貫通しているボンディングワイヤー穴39よりボンディングワイヤー36が繰り出される。

【0028】ワイヤーボンディング装置用キャピラリ31がボンディングワイヤー36をインナーリード52に圧着する。ボンディングワイヤー36とインナーリード52との圧着完了後、図6に示すようにワイヤーボンディング装置用キャピラリ31を上昇させて、ボンディングワイヤー36をインナーリードより切り放す。

【0029】この一連の動作において、本発明による半導体装置においては、図1に示すように、インナーリード6とボンディングワイヤー3とが接続する面のインナーリード6の上面高さと、ボンディングワイヤーボール2の上部高さとが同一になるように、インナーリード6とボンディングワイヤー3とが接続する面の裏面方向に、ダイパッド4を下げて構成している。

【0030】このことにより、ボンディングワイヤー3と半導体チップ1のインナーリード6側の端部とが接触してしまうことはない。つまりボンディングワイヤー3が接続している半導体チップ1の電極（図1には図示せず）と、半導体チップ1の端部とが電氣的に接続してしまい電氣的短絡をきたし、半導体チップ1に要求する機能が正常に動作しないという不具合は発生しない。

【0031】また図3～図6を用いて上述したワイヤーボンディング装置を使用する本発明による半導体装置の電氣的接続の方法において、この一連の動作におけるワイヤーボンディング装置用キャピラリ31の上昇および下降動作は、電極42やインナーリード52に対して完全な垂直上下動作ではない。

【0032】〔ワイヤーボンディング装置用キャピラリの説明：図7〕図7（a）に示すようにワイヤーボンディング装置用キャピラリ31が上昇したときの位置から図7（b）に示すように、ワイヤーボンディング装置用キャピラリ31が下降したときの位置までの動作は、トランスデューサ32を支えている軸71を中心とした円弧状動作となる。

【0033】つまりワイヤーボンディング装置用キャピラリ31が図4の電極42あるいは図5のインナーリード52まで下降したとき、たとえば電極面とワイヤーボンディング装置用キャピラリ31が垂直に位置するのは一点のみとなる。

【0034】しかし図1に示したように、本発明による半導体装置では、インナーリード6と、ボンディングワイヤー3とが接続する面のインナーリード6の上面高さと、ボンディングワイヤーボール2の上部高さとが同一になるように、インナーリード6とボンディングワイヤー3とが接続する面の裏面方向にダイパッド4を下げて構成している。

【0035】このことにより、ボンディングワイヤーボール2は半導体チップ1に、キャピラリにより垂直に圧

着する。よって、この圧着時のボンディングワイヤーボール2の変形や、ボンディングワイヤーボール2とボンディングワイヤー3との境目の変形や、あるいは切断は発生しない。

【0036】同様に、ボンディングワイヤー3はインナーリード6に、キャピラリにより垂直に圧着する。よってインナーリード6とボンディングワイヤー3との接続不良も発生しない。

【0037】〔ボンディングワイヤーのプル強度測定方法の説明：図12～図14〕ここでボンディングワイヤーのプル強度測定の方法を図12～図14を用い簡単に説明する。図12に示すように、半導体チップ1とインナーリード6とを電氣的に接続しているボンディングワイヤー3に、荷重センサー13に設けられたフック14を引き掛ける。

【0038】つぎに図13に示すように、荷重センサー13を図13に記した矢印の方向に引き上げることににより、ボンディングワイヤー3に荷重を加える。さらに図13に記した矢印の方向に荷重センサー13を引き上げると、ついに図14に示すように、ボンディングワイヤー3は切断する。このときの荷重センサー13が示す荷重の値がボンディングワイヤー3の切断強度、すなわちプル強度となる。図14はボンディングワイヤーボール2とボンディングワイヤー3との境目で切断した状態を示したものである。

【0039】上述したようにキャピラリにより、ボンディングワイヤーボール2が半導体チップ1に、垂直に圧着した場合、ボンディングワイヤーボール2の変形は発生しない。さらには、ボンディングワイヤーボール2とボンディングワイヤー3との境目の変形も発生しない。

【0040】同様にキャピラリにより、ボンディングワイヤー3がインナーリード6に、垂直に圧着した場合、ボンディングワイヤー3とインナーリード6との接続不良は発生しない。

【0041】このことにより、ボンディングワイヤーボール2と半導体チップ1との接続部におけるプル強度や、あるいはボンディングワイヤーボール2とボンディングワイヤー3との接続部におけるプル強度や、あるいはボンディングワイヤー3とインナーリード6との接続部におけるプル強度が増大する。

【0042】〔プル強度の測定結果の説明：図10〕図10のグラフ1とグラフ2とは本発明による半導体装置のプル強度の測定値をグラフに記したものである。1つの被測定サンプルにつき、12本のボンディングワイヤーのプル強度測定をおこなうということを2つの被測定サンプルでおこなった。この結果、どちらのサンプルも平均値で11.8[g]のプル強度が得られた。

【0043】図10のグラフ3とグラフ4とは従来例の半導体装置のプル強度の測定値をグラフに記したものである。本発明による半導体装置のプル強度測定と同様、

7

1つの被測定サンプルにつき、12本のボンディングワイヤーのアル強度測定をおこなうということを2つの被測定サンプルでおこなった。その結果、それぞれ平均値で6.5[g]、6.4[g]のアル強度であった。

【0044】図10に示す結果から明らかなように、本発明の実施形態における半導体装置では大幅なアル強度の向上が達成できている。

【0045】〔ほかの実施形態の説明：図8〕図8は本発明による半導体装置の他の実施形態を示す断面図である。ダイパッド4に半導体チップ1を貼り付けたリードフレーム5と、インナーリード6と、ボンディングワイヤー3と、ボンディングワイヤーボール2と、モールド樹脂7とからなる。

【0046】インナーリード6とボンディングワイヤー3とが接続する面のインナーリード6の上面高さ、ボンディングワイヤー3側のボンディングワイヤーボール2の上部高さとが同一になるように、インナーリード6とボンディングワイヤー3とが接続する面の方向にインナーリード6を上げて構成する。

【0047】本発明による図8の半導体装置を作成する方法は、前述のダイパッドを下げて構成する半導体装置を作成する方法と同じである。

【0048】また図8に示すように、インナーリード6とボンディングワイヤー3とが接続する面のインナーリード6の上面高さと、ボンディングワイヤー3側のボンディングワイヤーボール2の上部高さとが同一になるように、インナーリード6とボンディングワイヤー3とが接続する面の方向にインナーリード6を上げて構成している。このためインナーリード6とボンディングワイヤー3とはキャピラリにより垂直に圧着し、同様に半導体チップ1とボンディングワイヤーボール2とはキャピラリにより垂直に圧着する。

【0049】よって、この圧着時のボンディングワイヤーボール2の変形や、ボンディングワイヤーボール2とボンディングワイヤー3との境目の変形や、切断は発生しない。また同様に、インナーリード6とボンディングワイヤー3との接続不良も発生しない。

【0050】このことから、本発明による半導体装置においては、従来技術の半導体装置と比較して、ワイヤーボンディングによるワイヤーの変形や切断やインナーリードとの接続不良を発生しない。

【0051】〔さらにはほかの実施形態の説明：図9〕図9は本発明による半導体装置の他の実施形態を示す断面図である。ダイパッド4に半導体チップ1を貼り付けたリードフレーム5と、インナーリード6と、ボンディングワイヤー3と、ボンディングワイヤーボール2と、モールド樹脂7とからなる。

【0052】インナーリード6とボンディングワイヤー3とが接続する面のインナーリード6の上面高さと、ボンディングワイヤー3側のボンディングワイヤーボール

8

2の上部高さとが同一になるように、ボンディングワイヤー3が接続するインナーリード6の先端部厚さが、先端部以外のインナーリード6の厚さよりも厚くなるように構成している。

【0053】本発明による図9の半導体装置を作成する方法は、前述のダイパッドを下げて構成する半導体装置を作成する方法と同じである。

【0054】また図9に示すように、インナーリード6とボンディングワイヤー3とが接続する面のインナーリード6の上面高さと、ボンディングワイヤー3側のボンディングワイヤーボール2の上部高さとが同一になるように、ボンディングワイヤー3が接続するインナーリード6の先端部厚さが、先端部以外のインナーリード6の厚さよりも厚くなるように構成している。このためインナーリード6とボンディングワイヤー3とはキャピラリにより垂直に圧着し、同様に半導体チップ1とボンディングワイヤーボール2とはキャピラリにより垂直に圧着する。

【0055】よって、この圧着時のボンディングワイヤーボール2の変形や、ボンディングワイヤーボール2とボンディングワイヤー3との境目の変形や、切断は発生しない。また同様に、インナーリード6とボンディングワイヤー3との接続不良も発生しない。

【0056】このことから、本発明による半導体装置においては、従来技術の半導体装置と比較して、ワイヤーボンディングによるワイヤーの変形や切断やインナーリードとの接続不良を発生しない。

【0057】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明による半導体装置では、インナーリードとボンディングワイヤーとが接続する面のインナーリードの上面高さと、ボンディングワイヤーボールの上面高さとが同一になるように構成している。

【0058】このため本発明の半導体チップとインナーリードとの電気的接続において、ボンディングワイヤーボールの変形や、ボンディングワイヤーとボンディングワイヤーボールとの境目のボンディングワイヤーの変形や切断が発生しない。

【0059】さらにボンディングワイヤーとインナーリードとの接続不良も発生しない。このため本発明の半導体装置では、アル強度の増大を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態における半導体装置の構成を示す断面図である。

【図2】従来技術における半導体装置の構成を示す断面図である。

【図3】ワイヤーボンディング装置の構造を示し、その動作を説明するための側面図である。

【図4】ワイヤーボンディング装置の構造を示し、その動作を説明するための側面図である。

9

10

【図5】ワイヤーボンディング装置の構造を示し、その動作を説明するための側面図である。

【図6】ワイヤーボンディング装置の構造を示し、その動作を説明するための側面図である。

【図7】ワイヤーボンディング装置のワイヤーボンディング装置用キャピラリ構造を示し、その動作を説明するための側面図である。

【図8】本発明の実施形態における半導体装置の構成を示す断面図である。

【図9】本発明の実施形態における半導体装置の構成を示す断面図である。

【図10】本発明の実施形態における半導体装置と従来技術の半導体装置とのプル強度を比較して示すグラフである。

【図11】従来技術における半導体装置の構造を示し、電氣的配線の不具合を説明するための断面図である。

【図12】ボンディングワイヤーのプル強度の測定方法を説明するための側面図である。

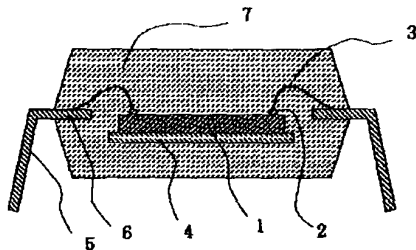
【図13】ボンディングワイヤーのプル強度の測定方法を説明するための側面図である。

【図14】ボンディングワイヤーのプル強度の測定方法を説明するための側面図である。

【符号の説明】

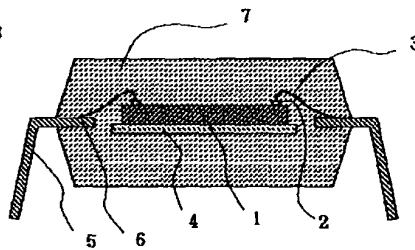
- 1 半導体チップ
- 2 ボンディングワイヤーボール
- 3 ボンディングワイヤー
- 4 ダイパッド
- 6 インナーリード

【図1】

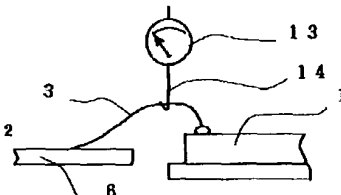


- 2 ボンディングワイヤーボール
- 4 ダイパッド
- 6 インナーリード

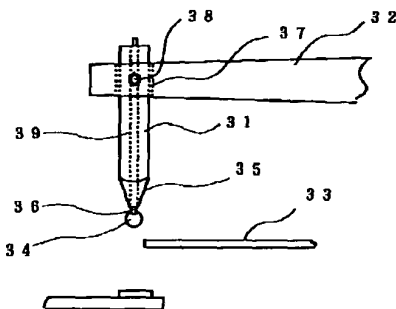
【図2】



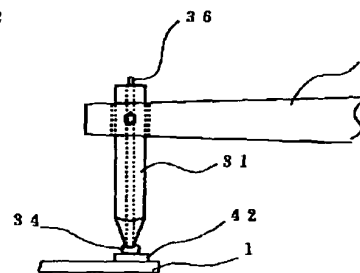
【図12】



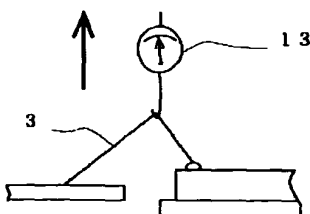
【図3】



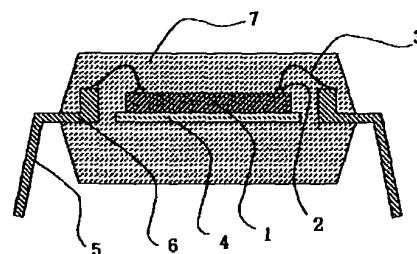
【図4】



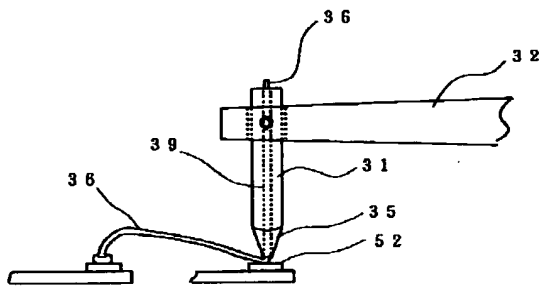
【図13】



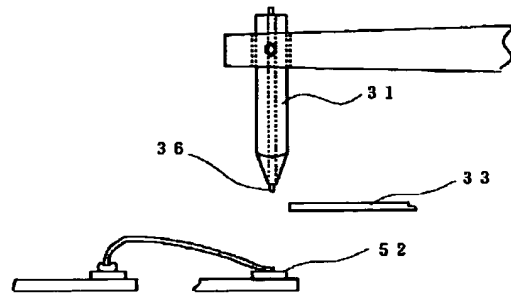
【図9】



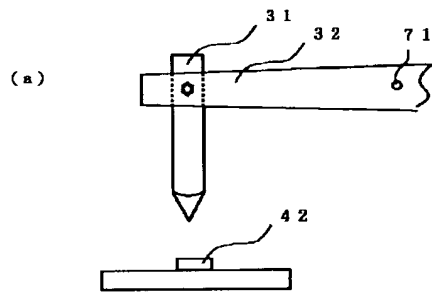
【図5】



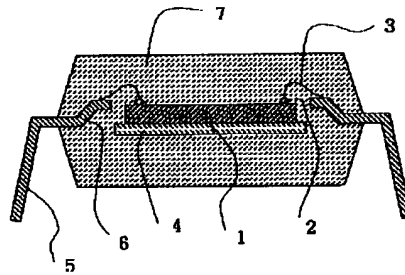
【図6】



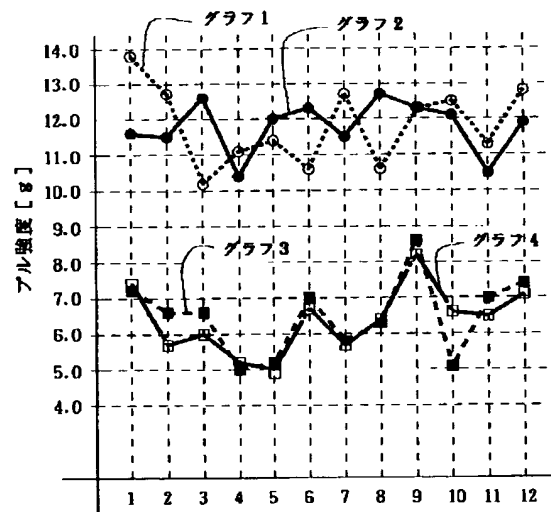
【図7】



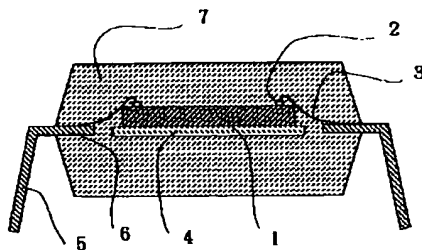
【図8】



【図10】



【図11】



【図14】

